

Kualitas mikrobiologis air minum isi ulang di kabupaten Banyumas

Drinking water quality of refill depots in Banyumas

Harry Abriandy¹, Dibyo Pramono², Susi Iravati³

Abstract

Purpose: This study was conducted to determine the association between water source, reservoir quality, environmental hygiene, hygiene behavioral handlers, filter size, filter quality, the use of disinfectants and the use of a coagulant with the microbiological quality of drinking water refill. **Methods:** This analytic observational study used a cross-sectional design. The study population was drinking water depots that have implemented internal monitoring of drinking water quality, the selection of the sample using simple random sampling method, with the total sample of 162. **Results:** A total of 140 DWD (86.42%) are eligible microbiological, 22 DWD (13.58%) are not eligible. The source of water that is the most widely used are water wells (53.09%), while the source of water from the taps and springs are used as much as 33.95% and 12.96%, respectively. **Conclusion:** There is no relationship between the water source, reservoir quality, environmental hygiene, hygiene behavioral handlers, the size of the filter, the use of disinfectants and the use of a coagulant with the microbiological quality of drinking water refill. There is a relationship between the quality of the filter with the microbiological quality of drinking water refill (p -value=0.0304 95%CI 1.006-10.525; PR=3.255).

Keywords: drinking water depot; filters; microbiological quality

Dikirim: 19 Agustus 2016
Diterbitkan: 1 Januari 2017

¹ Departemen Biostatistik, Epidemiologi dan Kesehatan Populasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada (Email: abriandy@gmail.com)

² Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada

³ Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada

PENDAHULUAN

Diare merupakan penyakit yang ditularkan melalui air (1). Kesadaran masyarakat terhadap lingkungan tempat tinggal rendah. Kejadian diare menurun 32% melalui peningkatan akses sanitasi dasar, 45% perilaku cuci tangan pakai sabun, dan 39% perilaku pengelolaan air minum aman di rumah tangga, sedangkan dengan menggabungkan ketiga perilaku intervensi tersebut, kejadian diare menurun sebesar 94% (2).

Air minum tidak memenuhi syarat menyebabkan berbagai macam penyakit. Mikroorganisme penyebab penyakit masuk melalui mulut kemudian usus menjadi infeksi enterik. Tinja dari manusia dan atau hewan masuk ke dalam air sehingga mengakibatkan infeksi. Tinja mengandung patogen enterik jika berasal dari orang sakit dan orang yang menularkan penyakit (3).

Air sebagai pelarut, penyangga suhu, metabolit, lingkungan hidup dan pelumas untuk meminimalkan gesekan (4). Di negara-negara maju sudah hampir tidak ada lagi wabah penyakit yang ditularkan melalui air. Wabah penyakit berdampak besar pada biaya sosial dan ekonomi (5). Pengolahan air modern menghasilkan kualitas air minum baik, efisien dan efektif. Meskipun demikian, beberapa mikroorganisme bertahan setelah pemberian disinfeksi dan selama proses distribusi (6).

Akses sumber air minum layak di kota menurun dari 49,82% pada tahun 2009 menjadi 40,52% pada tahun 2011, sedangkan di desa dari 45,72% pada tahun 2009 menjadi 44,96% pada tahun 2011 (7). Untuk menjaga kualitas air minum konsumsi masyarakat, maka perlu pengawasan kualitas air minum secara eksternal dan internal. Pengawasan secara eksternal dilakukan oleh dinas kesehatan kabupaten/kota atau kantor kesehatan pelabuhan (KKP) khusus wilayah kerja KKP. Sedangkan pengawasan secara internal dilaksanakan oleh penyelenggara air minum untuk menjamin kualitas air minum (8). Pemeriksaan air baku dan air dalam galon atau wadah air minum dilakukan 1 bulan sekali untuk parameter mikrobiologi dan fisika, sedangkan parameter kimia wajib dan tambahan diperiksa setiap 6 bulan sekali (9).

Kabupaten Banyumas memiliki depot air minum (DAM) sebanyak 420, 56,9% memiliki sertifikat laik higiene sanitasi sebanyak. Dari 420 DAM yang tersedia, sebanyak 277 DAM (66%) melaksanakan pengawasan kualitas air secara internal, menghasilkan 231 DAM (83,4%) memenuhi syarat dan 46 DAM (16,6%) tidak memenuhi syarat berdasarkan parameter mikrobiologi dan kimia (10). Penelitian bertujuan untuk mengetahui DAM isi ulang yang memenuhi syarat mikrobiologis.

METODE

Penelitian observasional analitik ini menggunakan desain *cross sectional* dan dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2016 di 162 DAM. Responden adalah pemilik DAM. Variabel bebas adalah sumber air, tandon air, higiene tempat proses pengolahan air minum, perilaku penjamah, ukuran filter, kualitas filter, disinfektan, koagulan. Variabel terikat adalah kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada depot air minum. Instrumen penelitian berupa kuesioner, *check list* dan hasil pemeriksaan laboratorium. Analisis data secara deskriptif, bivariat, multivariat.

HASIL

Pemeriksaan mikrobiologis menemukan sebanyak 86,42% DAM memenuhi syarat mikrobiologis dan 13,58% tidak memenuhi syarat. Sumber air terbanyak dari air sumur (53,09%), sedangkan sumber air dari PDAM 33,95% dan mata air 12,96%. Tandon dan tempat memenuhi syarat, 83,95% dan 48,15%. Penelitian ini menemukan 1,85% DAM memenuhi syarat, sedangkan 98,15% tidak memenuhi syarat. Hal ini disebabkan ketidaktahuan dan kebiasaan petugas pengisi air untuk mematuhi standar pelayanan. DAM memenuhi syarat pada ukuran filter dan kualitas filter sebesar 30,86% dan 33,95%, banyak pemilik DAM yang menggunakan 1 ukuran filter selain disebabkan aspek ekonomis, ketidaktahuan pemilik pada fungsi variasi ukuran filter dalam menyaring benda yang masuk dan keterbatasan promosi pada variasi penggunaan dan kualitas filter.

DAM menggunakan disinfektan sebanyak 97,53%, tetapi penggunaan koagulan pada DAM masih sedikit. Hal ini ditunjukkan dari jumlah penggunaan koagulan pada DAM hanya 9,26%. Faktor penyebab antara lain adalah pengetahuan pemilik DAM, aspek ekonomis dan keterbatasan informasi tentang fungsi penggunaan koagulan pada proses pengolahan air minum.

Tabel 1. Karakteristik depot isi ulang Banyumas

Variabel	Memenuhi Syarat (%)	Tidak Memenuhi Syarat (%)
Kualitas Sumber air	86,42	13,58
PDAM	33,95	0
Sumur	53,09	0
Mata Air	12,96	0
Tandon	83,95	16,05
Higiene lingkungan	48,15	51,85
Perilaku higiene	1,85	98,15
Ukuran filter	30,86	69,14
Kualitas filter	33,95	66,05
Disinfektan	97,53	2,47
Koagulan	9,26	90,74

Tabel 2. Keterkaitan antar variabel

Variabel	Analisis Univariat			Analisis Bivariat		
	n	(-)	(+)	PR	95%CI	P-Value
Sumber air						
Mata air	21	19	2	0,74	0,168-3,316	1,0000
Sumur	86	73	13	1,18	0,505-2,790	0,6917
PDAM	55	48	7	0	0	0
Tandon						
Tidak memenuhi syarat	26	19	7	2,441	1,104-5,394	0,0541
Memenuhi syarat	136	121	15			
Higiene lingkungan						
Tidak memenuhi syarat	84	69	15	1,989	0,856-4,620	0,0991
Memenuhi syarat	78	71	7			
Perilaku higiene penjamah						
Tidak memenuhi syarat	159	137	22	-	-	1,0000
Memenuhi syarat	3	3	0			
Ukuran filter						
Tidak memenuhi syarat	112	97	15	0,956	0,415-2,200	0,9170
Memenuhi syarat	50	43	7			
Kualitas filter						
Tidak memenuhi syarat	107	88	19	3,255	1,006-10,525	0,0304
Memenuhi syarat	55	52	3			
Penggunaan desinfektan						
Tidak menggunakan	4	4	0	0	-	0,4221
Menggunakan	158	136	22			
Penggunaan koagulan						
Tidak menggunakan	147	128	19	0,64	0,216-1,933	0,4325
Menggunakan	15	12	3			

Tabel 3 menunjukkan nilai *odds ratio* dan analisis multivariat model 2 pada variabel kualitas filter mempunyai nilai 95%CI tidak melewati angka 1 dan nilai *p-value* <0,05, sementara variabel higiene lingkungan tidak memenuhi nilai dari CI dan *p-value*.

Tabel 3. Odds ratio

Variabel	OR	P> z	95%CI
Model 1			
Tandon	1,825	0,284	0,606-5,494
Higiene lingkungan	1,853	0,235	0,669-5,131
Kualitas filter	3,221	0,078	0,878-11,812
Model 2			
Higiene lingkungan	2,165	0,118	0,822-5,705
Kualitas filter	3,689	0,044	1,035-13,147

BAHASAN

Penelitian ini tidak menemukan hubungan antara sumber air dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang, tetapi nilai PR variabel sumber air yang berasal dari sumur yaitu 1,18 menunjukkan prevalensi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada DAM yang menggunakan air sumur sebagai sumber air akan meningkat 1,18 kali dibandingkan dengan DAM yang menggunakan PDAM sebagai sumber air. Pencemaran air dapat terjadi pada air tanah dangkal seperti sumur. Pemeriksaan laboratorium terhadap air baku dari sumur menunjukkan sebanyak 4 sampel (1,1%) tidak memenuhi syarat mikrobiologi MPN *coliform* dan 1 sampel (8,3%) tidak memenuhi syarat mikrobiologi (3).

Penelitian ini kontradiktif dengan hasil penelitian sebelumnya karena terkait perbedaan karakteristik lokasi. Kabupaten Banyumas berada pada kisaran 25-100 mdpl karena terletak di lereng gunung Slamet dengan kemiringan wilayah lebih dari 400 (11). Jarak perpindahan bakteri akan sangat bervariasi tergantung berbagai faktor seperti porositas tanah. Perpindahan horizontal melalui tanah dengan cara itu biasanya kurang dari 90 cm, dengan perpindahan ke arah bawah kurang dari 3m pada lubang yang terbuka terhadap air hujan dan biasanya kurang dari 60cm pada tanah berpori (12).

Penelitian ini menunjukkan peningkatan prevalensi 2,441 kali air minum yang tidak memenuhi syarat pada kualitas mikrobiologis air minum daripada DAM memenuhi syarat tandon. Akan tetapi, tandon tidak bermakna secara statistik. Sebagian besar pengusaha DAM menempatkan tandon di dalam bangunan DAM, tandon di dalam bangunan DAM terlindung dari kontaminasi dengan vektor, karena kondisi terjaga. Penelitian lain menunjukkan bahwa faktor yang perlu diperhatikan antara lain pembersihan tandon 6 bulan sekali dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar depot, hal tersebut akan memengaruhi kualitas air (3).

Penelitian ini tidak menemukan hubungan higiene lingkungan dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan antara ukuran filter dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang, karena penggunaan merk mikro filter di setiap DAM berbeda dan tidak ada

spesifikasi khusus oleh pemerintah mengenai mikro filter yang harus digunakan, sehingga setiap merk mikro filter memiliki perbedaan kualitas penyaringan. Pada penelitian lain, filter terbukti dapat mengurangi berbagai jenis bakteri walaupun masih ada risiko keberadaan bakteri dalam air minum tersebut (13).

Secara statistik variabel kualitas filter menunjukkan adanya hubungan dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Nilai PR 3,255 pada variabel kualitas filter menunjukkan prevalensi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada DAM tidak memenuhi syarat kualitas filter meningkat 3,255 kali dibandingkan dengan DAM memenuhi persyaratan kualitas filter. Penelitian ini sejalan dengan studi dari Rahayu, kualitas air minum produk DAMIU dengan kualitas filtrasi tidak baik memiliki risiko 34 kali daripada kualitas filtrasi baik. Kualitas filtrasi merupakan faktor risiko penyebab pencemaran mikrobiologi air produk DAMIU (3).

Penggunaan disinfektan tidak menunjukan adanya hubungan dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Ultra violet harus tetap hidup (ON) selama jam kerja, jika jam buka DAMIU jam 08.00-21.00, maka UV dihidupkan (ON) dari jam 07.30-21.00 atau 30 menit lebih awal. Peralatan disinfektan dalam masa efektif membunuh kuman (*lifetime*). Pada DAMIU biasanya terdapat lampu indikator bahwa UV masih efektif. Jika lampu indikator hidup berarti UV masih dalam masa *life time*. Hasil observasi diberikan skor yang kemudian dikategorikan. Sebagian besar (56,9%) dengan kualitas disinfektan baik dan 43,1% dengan kualitas disinfektan tidak baik (3). Berbeda dengan penelitian Arie Ikhwani Saputra dan Imam Santosa, merekomendasikan bahwa sterilisasi air minum dengan menggunakan lampu UV merupakan alternatif pengolahan air minum (14).

Sebanyak 147 DAM tidak menggunakan koagulan, menunjukan penggunaan koagulan tidak mempunyai hubungan dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Hasil penelitian ini berbeda dari beberapa penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini DAM yang menggunakan koagulan alami dengan menggunakan dua tandon dan salah satu tandon sebagai tempat pengendapan. Jika air dari tandon yang satu hampir habis maka tetap menggunakan air dari tandon tempat pengendapan sebagai air baku dalam proses pengisian air minum isi ulang. Ada beberapa penelitian yang menunjukkan hasil sebaliknya (15).

SIMPULAN

Tidak ada hubungan antara sumber air, kualitas tandon, higiene lingkungan, perilaku higiene

penjamah, ukuran filter, penggunaan disinfektan dan penggunaan koagulan dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Ada hubungan antara kualitas filter dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Prevalensi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada DAM dari air sumur meningkat 1,18 kali dibandingkan dengan sumber dari PDAM.

Prevalensi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada DAM yang tidak memenuhi syarat tandon meningkat 2,441 kali daripada DAM yang memenuhi syarat. Prevalensi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada DAM tidak memenuhi syarat higiene meningkat 1,989 kali. Prevalensi kualitas mikrobiologis air minum isi ulang pada DAM tidak memenuhi syarat kualitas filter akan meningkat 3,255 kali daripada DAM memenuhi syarat kualitas filter.

Abstrak

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara sumber air, kualitas waduk, kebersihan lingkungan, penanganan perilaku kebersihan, ukuran filter, kualitas filter, penggunaan disinfektan dan penggunaan koagulan dengan kualitas mikrobiologis isi ulang air minum. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan desain penelitian *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah depo air minum yang telah melaksanakan pengawasan internal kualitas air minum. Pemilihan sampel menggunakan metode pencuplikan acak sederhana, setiap elemen dari keseluruhan populasi memiliki peluang yang sama terpilih kedalam sampel. Sampel diacak sehingga didapatkan jumlah sampel sebanyak 162. Analisis data dilakukan secara deskriptif, *univariat*, *bivariat* dan *multivariat*. **Hasil:** Sebanyak 140 DAM (86,42%) memenuhi syarat mikrobiologis, 22 DAM lainnya (13,58%) tidak memenuhi syarat. Sumber air yang paling banyak digunakan adalah air sumur (53,09%), sedangkan sumber air dari PDAM dan mata air masing-masing digunakan sebanyak 33,95% dan 12,96%. **Simpulan:** Tidak terdapat hubungan antara sumber air, kualitas tandon, higiene lingkungan, higiene penjamah, ukuran filter, penggunaan disinfektan dan penggunaan koagulan dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang. Terdapat hubungan antara kualitas filter dengan kualitas mikrobiologis air minum isi ulang.

Kata kunci: depot air minum; filter; kualitas mikrobiologis

PUSTAKA

1. World Health Organization. WHO Guidelines for drinking-water quality. 2011.
2. Kementerian Kesehatan. Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta; 2012.
3. Rahayu CS, Setiani O, Nurjazuli N. Faktor Risiko Pencemaran Mikrobiologi pada Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Tegal. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2013 Dec 18;12(1):1-9.
4. Hanslmeier A. Water on Earth, Properties of Water. In: *Water in the Universe 2011* (pp. 1-24). Springer, Dordrecht.
5. Rizak S, Hrudey SE. Strategic water quality monitoring for drinking water safety. *CRC for Water Quality and Treatment*; 2007.
6. Douterelo, I. Boxall, JB. Deines, P. Sekar, R. Fish, KE, Biggs, CA. 2014. Methodological Approaches for Studying the Microbial Ecology of Drinking Water Distribution System. *Journal of Water Research*. 65:134-156.
7. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia. Laporan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium di Indonesia 2011. Jakarta. 2012.
8. Menteri Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010 tentang Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta; 2010.
9. Menteri Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 736 Tahun 2010 tentang Tatalaksana Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta; 2010.
10. Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas. Laporan Bulanan Seksi Kesehatan Lingkungan Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas. Purwokerto; 2014.
11. Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informasi Kabupaten Banyumas. Kondisi Kabupaten Banyumas. Purwokerto; 2012.
12. Soeparman HM. Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*.
13. Fengyi SU, Mingfang LU, Zhang F, Peng LI, Kai LO, Xinhui XI. Performance of microbiological control by a point-of-use filter system for drinking water purification. *Journal of Environmental Sciences*. 2009 Jan 1;21(9):1237-46.
14. Saputra AI, Santosa I. Penggunaan Alat Sterilisasi Air Minum Dengan Menggunakan Lampu Ultra Violetn (UV) Dalam Skala Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Ruwa Jurai*. 2008;2(2).
15. Pramanik BK, Choo KH, Pramanik SK, Suja F, Jegatheesan V. Comparisons between biological filtration and coagulation processes for the removal of dissolved organic nitrogen and disinfection by-products precursors. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 2015 Oct 1;104:164-9.

